

HAND TOOL WITH A MULTIPART, MANUALLY OPERATED QUICK-CHANGE CLAMPING DEVICE.**Publication number:** EP0447408**Publication date:** 1991-09-25**Inventor:** SCHAAL GUENTER (DE); BARTH WALTER (DE);
BERNER GERD (DE)**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)**Classification:****- International:** B23Q3/14; B24B45/00; B23Q3/00; B24B45/00; (IPC1-7): B23C5/26; B23Q3/12; B24B23/02; B24B45/00**- european:** B24B45/00C**Application number:** EP19890911766 19891026**Priority number(s):** DE19883841181 19881207**Also published as:**WO9006210 (A1)
EP0447408 (A0)
DE3841181 (A1)
BR8907809 (A)
EP0447408 (B1)**Report a data error here**

Abstract not available for EP0447408

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide**BEST AVAILABLE COPY**



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 447 408 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
07.01.93 Patentblatt 93/01

(51) Int. Cl.⁵ : **B24B 45/00, B24B 23/02,**
// B23C5/26, B23Q3/12

(21) Anmeldenummer : **89911766.7**

(22) Anmeldetag : **26.10.89**

(86) Internationale Anmeldenummer :
PCT/DE89/00687

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 90/06210 14.06.90 Gazette 90/14

(54) HANDWERKZEUGMASCHINE MIT EINER MEHRTEILIGEN HANDBETÄTIGBAREN SCHNELLSPANNEINRICHTUNG.

(30) Priorität : **07.12.88 DE 3841181**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
25.09.91 Patentblatt 91/39

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung :
07.01.93 Patentblatt 93/01

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE FR GB IT LI NL

(56) Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 231 500
WO-A-88/05366
WO-A-88/05386
WO-A-88/06075
GB-A- 825 877
GB-A- 967 516

(73) Patentinhaber : **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
W-7000 Stuttgart 30 (DE)

(72) Erfinder : **SCHAAL, Günter**
Am Ochsenwald 25
W-7000 Stuttgart 80 (DE)
Erfinder : **BARTH, Walter**
Römerstrasse 2
W-7022 Leinfelden-Echterdingen (DE)
Erfinder : **BERNER, Gerd**
Alte Dorfstrasse 34
W-7000 Stuttgart 70 (DE)

EP 0 447 408 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit einer mehrteiligen, handbetätigbarer Schnellspanneinrichtung für scheibenförmige Werkzeuge nach dem gattungsbildenden Oberbegriff des Hauptanspruchs. Handwerkzeugmaschinen entsprechend dem Oberbegriff sind vor allem Schleifmaschinen. Eine derartige Maschine ist mit einer Schnellspanneinrichtung gemäß der WO 88/05386 bekannt. Bei der Bekannten Handwerkzeugmaschine sind die scheibenförmigen Werkzeuge auf einer Seite an einer Schulter einer Antriebsspinde gehalten und auf der anderen Seite von einer Druckplatte der Spanneinrichtung kraftbeaufschlagbar. Dabei umgreift die Druckplatte konzentrisch ein Gewindeteil, das axial zu dieser lagegesichert und drehbar angeordnet ist. Ein Handschraubteil umgreift die Druckplatte hülsenartig und bildet mit dieser und der Druckplatte einen Ringraum, in dem mindestens ein Wälzlagerring sowie ein das Handschraubteil, das Gewinde- teil und die Druckplatte miteinander koppelndes Getriebe angeordnet ist. Beim Anschrauben und Festziehen der Spanneinrichtung wird die Druckplatte axial gegen das Werkzeug gedrückt und dadurch das Werkzeug gegen die spindelseitige Schulter gepreßt. Ein selbsttätiges Nachziehen der Spanneinrichtung geschieht beim Einschalten der Handwerkzeugmaschine. Das Getriebe ermöglicht eine Übersetzung mit Drehmomenterhöhung beim Festziehen. Die Drehmomenterhöhung wird auch beim Lösen der Spanneinrichtung durch Drehen des Handschraubteiles wirksam. Dabei wird der Reibschlüssel zwischen der Druckplatte und dem Werkzeug aufgehoben. Sobald dieser Reibschlüssel nicht mehr besteht, ist die Spanneinrichtung im Ganzen lösbar.

Nachteil für die bekannte Handwerkzeugmaschine ist eine verhältnismäßig hohe und unkontrollierbare Spannkraft zwischen der Druckplatte und dem Werkzeug infolge des selbsttätigen Spannens beim Betrieb dieser Maschine. Ein weiterer Nachteil ist die komplizierte und störanfällige Konstruktion der Spanneinrichtung. Insbesondere Schwingungen und Staub verschlechtern den Wirkungsgrad des Getriebes.

Vorteile der Erfindung

Für die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs ergeben sich folgende Vorteile: Nach einem Werkzeugwechsel ohne jegliche Hilfswerkzeuge mit nachfolgender Inbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine sind die Spannkräfte auf das Werkzeug durch das rutschkupplungsartig wirkende Kugelumlaufgetriebe definiert und begrenzt. Das Getriebe der Spanneinrichtung ist gegen Staub und Schwingungen unempfindlich bzw. auch im zu-

sammengebauten Zustand leicht zu reinigen. Auch bereits vorhandene andere Handwerkzeugmaschinen mit scheibenförmigen Werkzeugen können ohne besonderen Umbau mit der Spanneinrichtung der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine nachgerüstet werden. Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Spanneinrichtung charakterisiert.

10

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der Figuren 1 und 2 der Zeichnung erläutert. Die Figuren zeigen jeweils eine Handwerkzeugmaschine mit eingespannter Schleifscheibe, dargestellt im Schnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

20

Die in Figur 1 gezeigte Handwerkzeugmaschine 1 hat eine Schnellspanneinrichtung 2, die ein scheibenförmiges Werkzeug 3, insbesondere eine Schleifscheibe, gegen eine Schulter 4 einer Antriebsspinde 5 hält. Die Schnellspanneinrichtung 2 ist dabei auf ein Gewinde 6 der Antriebsspinde 5 der Handwerkzeugmaschine 1 geschraubt.

Eine ringscheibenförmige Druckplatte 7 der Schnellspanneinrichtung 2 überträgt deren Spannkraft auf das Werkzeug 3. Die Druckplatte 7 ist auf der dem Werkzeug 3 abgewandten Seite mit einer im Querschnitt kreisbogenförmigen, umlaufenden Nut 7' versehen, in der kugelförmige Wälzkörper 8 eines ersten Wälzlagerringes 9, versehen mit einem Käfig 16, rollbar lagern. Auf der der der Nut 7' abgewandten Seite der Wälzkörper 8 dient diesen eine innere, ringartige Tellerfeder 10' als Lauffläche, die an ihrem Außendurchmesser formschlüssig, mitnehmend mit einem Handschraubteil 11 gekoppelt ist. Ein zweites Wälzlagerring 12, versehen mit einem Käfig 17, stützt sich rollbar zwischen der Tellerfeder 10' und einer Stirnfläche eines Gewindeteiles 13 der Schnellspanneinrichtung 2 ab.

Die Druckplatte 7 umgibt das Gewindeteil 13 konzentrisch ringartig und ist gegenüber diesem durch einen Sicherungsring 15 gegen axiale Verschiebung gesichert. Das Handschraubteil 11 umgibt die Druckplatte 7 und auch das Gewindeteil 13 hülsenartig und ist durch entsprechend ausgebildete anschlagartige Vorsprünge 13' und durch Dichtringe 18, 18' gegenüber diesen axial lagegesichert. Durch die vorbeschriebene Anordnung der Druckplatte 7, des Gewindeteils 13 und des Handschraubteils 11 wird ein Ringraum 14 im Inneren der Schnellspanneinrichtung 2 gebildet. Durch Anordnung des Sicherungsringes 15 mit Sitz in einer Nut 23 im Gewindeteil 13 sind die vorgenannten, den Ringraum 14 bildenden Teile in ihrer Lage zueinander axial gesichert.

Entscheidend für die erfindungsgemäße Funktion der vorbeschriebenen Ausbildung ist der drehfeste Formschluß zwischen dem Käfig 16 des ersten Wälzlagers 9 und dem Gewindeteil 13.

Das Spannen eines Werkzeuges mittels der Schnellspanneinrichtung 2 geschieht in folgender Weise: Durch Drehen am Handschraubteil 11 wird die gesamte Schnellspanneinrichtung 2 - in Richtung auf das Werkzeug 3 zu - schraubend bewegt, bis die Druckplatte 7 an dem Werkzeug 3 anliegt, also Kraftschluß erreicht ist. Während dieser ersten Schraubphase wird das Gewindeteil 13 synchron mit dem Handschraubteil 11 gedreht, solange die Reibung zwischen dem Gewindeteil 13 und dem Gewinde der Antriebsspinde 5 bzw. zwischen der Druckplatte 7 und dem Werkzeug 3 - nachfolgend als "äußere" Reibung bezeichnet, geringer ist, als die Reibung der ein Wälzumlaufgetriebe bildenden Teile innerhalb des Ringraumes 14 - nachfolgend als "innere" Reibung bezeichnet.

Sobald die "äußere" die "innere" Reibung übersteigt, setzt die Wirkung des Wälzumlaufgetriebes in der folgenden Weise ein: Die Druckplatte 7 steht gegenüber dem Werkzeug 3 still. Die Wälzkörper 8 des Wälzlogers 9 rollen auf der Druckplatte 7, angetrieben durch die Tellerfeder 10' sowie das Handschraubteil 11, ab. Dabei übertragen die Wälzkörper 8 die Umlaufbewegung des Käfigs 16 auf das Gewindeteil 17. Entsprechend den Gesetzmäßigkeiten eines Wälzumlaufgetriebes bewegt sich das Gewindeteil 13 mit der halben Umdrehungsgeschwindigkeit des Handschraubteiles 11. Verbunden mit dieser Unterstellung ist eine Erhöhung des übertragbaren Drehmomentes auf das Doppelte des am Handschraubteil 11 wirkenden Eingangsdrrehmoments verbunden, d.h. mit geringer Betätigkraft am Handschraubteil 11 wird am Gewindeteil 17 ein hohes Anzugsmoment erreicht. Dieses ist begrenzt auf das von Hand aufbringbare Höchstanzugsmoment.

Durch die rutschkopplungsartige Wirkung des Wälzumlaufgetriebes insbesondere in Verbindung mit dem Lager 12 ist ein selbsttätiges Anziehen der Schnellspanneinrichtung über das Höchstanzugsmoment hinaus ausgeschlossen: Ist das Bremsmoment zwischen dem Werkzeug 3 und einem zu bearbeitenden Werkstück größer als das zwischen der Schulter 4 und der Druckplatte 7 wirkende Klemmmoment an dem Werkzeug 3, so dreht sich das Werkzeug 3 relativ zur Werkzeugspinde 5 unter Mitnahme der Druckplatte 7. Das Gewindeteil 17 steht dabei gegenüber der Werkzeugspinde 5 still, das Handschraubteil 11 dreht sich mit der doppelten Geschwindigkeit der Druckplatte 7.

Durch entsprechende Ausbildung des Wälzumlaufgetriebes insbesondere durch Vorspannung und Dimensionierung von Tellerfeder 10 bzw. 19, Dimensionierung der Wälzkörper 8 und entsprechende Werkstoffwahl ist die Größe des übertragbaren Mo-

mentes definiert festlegbar.

Zum Zweck der Abdichtung des Ringraumes 14 und damit des Wälzumlaufgetriebes gegen Staub und Feuchtigkeit sind Dichtringe 18, 18' angeordnet, denen zu dichtende Flächen 18" am Handschraubteil 11 und am Gewindeteil 13 zugeordnet sind.

Für Extremfälle bei besonders harten Einsatzbedingungen, d.h. bei eventuellem Festrost des Gewindeteiles 13 auf der Antriebsspinde 5 ist das Gewindeteil 13 mit Eingriffstellen 21 versehen, die den Einsatz eines gesonderten Werkzeuges zum Lösen der Schnellspanneinrichtung 2 ermöglichen.

Bei dem in Figur 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel steht im Unterschied zu Figur 1 das Wälzlag 9 in unmittelbarem Reibschiß mit dem Handschraubteil 11, so als wäre die innere Tellerfeder 10' aus Figur 1 hier ein starrer, einstücker Bestandteil des Handschraubteils 11 in Form eines Vorsprungs 20. Das zweite Wälzlag 12 ist rollbar zwischen dem Vorsprung 20 und einer äußeren Tellerfeder 19 angeordnet.

Die äußere Tellerfeder 19 ist auf der einen Seite am Wälzlag 12 und auf der anderen Seite am Gewindeteil 13 an einem anschlagartigen Vorsprung 13' abgestützt verspannt. Die Anordnung der Tellerfeder 19 ist zum Toleranzausgleich innerhalb der Schnellspanneinrichtung bzw. zur Herstellung des für ein Wälzumlaufgetriebe notwendigen minimalen Reibschlusses vorgesehen.

Die gleiche Funktion wie die äußere Tellerfeder 19 hat die innere Tellerfeder 10' aus Figur 1. Diese bewirkt, daß für die Bedienung der Schnellspanneinrichtung 2 eine radiale Krafteinwirkung auf das Handschraubteil 11, ohne zusätzliche axiale Kraft genügt.

Bei allen Ausführungsbeispielen können als Wälzlag je nach Bedarf Kugel-, Rollen- oder Nadelräder eingesetzt werden.

Die Schnellspanneinrichtung 2 kann auch als Schraube statt als Mutter ausgeführt sein.

Patentansprüche

- 5 1. Handwerkzeugmaschine (1) mit einer mehrteiligen, handbetätigbaren Schnellspanneinrichtung (2) für scheibenförmige Werkzeuge (3), die auf einer Antriebsspinde (5) gehalten und auf einer Seite von einer Druckplatte (7) der Schnellspanneinrichtung (2) kraftbeaufschlagbar sind, wobei die Druckplatte (7) ein Gewindeteil (13) der Schnellspanneinrichtung (2) konzentrisch umfaßt und gegenüber diesem lagegesichert und drehbar angeordnet ist, wobei ein Handschraubteil (11) das Gewindeteil (13) und die Druckplatte (7) hülsenartig umgreift und mit diesen einen mindestens ein Wälzlag (9, 12) sowie ein das Handschraubteil (11), das Gewindeteil (13) und
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

die Druckplatte (7) miteinander koppelndes Getriebe enthaltenden Ringraum (14) bildet, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe ein Wälzumlaufgetriebe, insbesondere ein Kugelumlaufgetriebe, ist.

2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Wälzläger (9, 12) in Verbindung mit federelastischen Mitteln das Getriebeglied bildet, welches die Druckplatte (7), das Gewindeteil (13) und das Handschraubteil (11) koppelt.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die federelastischen Mittel durch eine Tellerfeder (10) gebildet sind.
4. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzkörper (8) eines Wälzlagers (9) bewegungsübertragend mit dem Gewindeteil (13) gekoppelt sind.
5. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß einerseits eine formschlüssige Verdreh sicherung zwischen dem Gewindeteil (13) und einem Wälz Lager (9) und daß andererseits zwischen dessen Wälzkörpern (8) und dem Handschraubteil (11) sowie der Druckplatte (7) eine kraftschlüssige Verbindung bestehen.
6. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewindeteil (13) an dem von der Druckplatte (7) konzentrisch umfaßten Bereich mit einem Sicherungsring (15) versehen ist.
7. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (14) insbesondere durch in Nuten (23) gelagerte Dichtringe (18, 18') reibschlüssig abgedichtet ist.
8. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf der einen Stirnfläche der Tellerfeder (10') ein sich an der Druckplatte (7) abstützendes Axialkugellager (9) und auf der anderen Stirnfläche ein sich am Gewindeteil (13) abstützendes Axialrollenlager (12) läuft.
9. Handwerkzeugmaschine nach den Ansprüchen 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Tellerfeder (10') als mit dem Handschraubteil einstückiger Vorsprung (20) ausgebildet ist und daß eine weitere Tellerfeder (19) zwischen dem Gewindeteil (13) und dem Axialrollenlager (12) verspannt abgestützt und zugleich dessen Lauffläche ist.
10. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 9, da-

durch gekennzeichnet, daß die Tellerfeder (19) in Reibschiß mit einem Dichtring (18) im Handschraubteil (11) steht.

5

Claims

1. Powered hand tool (1) having a multipiece, manually operable quick-acting clamping device (2) for disc-shaped tools (3) which are held on a drive spindle (5) and can be acted upon by force on one side by a thrust plate (7) of the quick-acting clamping device (2), the thrust plate (7) concentrically enclosing a threaded part (13) of the quick-acting clamping device (2) and being secured in position relative to this threaded part (13) and being rotatably arranged, a hand-screw part (11) surrounding the threaded part (13) and the thrust plate (7) like a sleeve and forming with the threaded part (13) and the thrust plate (7) an annular space (14) containing at least one rolling-contact bearing (9, 12) as well as a transmission coupling the hand-screw part (11), the threaded part (13) and the thrust plate (7) to one another, characterised in that the transmission is a rolling-contact epicyclic transmission, in particular an epicyclic ball transmission.
2. Powered hand tool according to Claim 1, characterised in that at least one of the rolling-contact bearings (9, 12), in combination with spring-elastic means, forms the transmission member which couples the thrust plate (7), the threaded part (13) and the hand-screw part (11).
3. Powered hand tool according to Claim 2, characterised in that the spring-elastic means are formed by a disc spring (10).
4. Powered hand tool according to Claim 2 or 3, characterised in that the rolling-contact bodies (8) of one rolling-contact bearing (9) are coupled to the threaded part (13) in such a way as to transmit motion.
5. Powered hand tool according to Claim 4, characterised in that, on the one hand, there is positive anti-rotation locking between the threaded part (13) and one rolling-contact bearing (9) and in that, on the other hand, there is a frictional connection between the rolling-contact bodies (8) of the rolling-contact bearing (9) and the hand-screw part (11) as well as the thrust plate (7).
6. Powered hand tool according to Claim 5, characterised in that the threaded part (13) is provided with a locking ring (15) at the area concentrically enclosed by the thrust plate (7).

7. Powered hand tool according to Claim 6, characterised in that the annular space (14) is sealed off in a frictionally engaged manner in particular by sealing rings (18, 18') mounted in grooves (23).
8. Powered hand tool according to Claim 7, characterised in that an axial ball bearing (9) supported on the thrust plate (7) runs on one end face of the disc spring (10') and an axial roller bearing (12) supported on the threaded part (13) runs on the other end face.
9. Powered hand tool according to Claims 2 to 8, characterised in that the disc spring (10') is designed as a projection (20) in one piece with the hand-screw part, and in that a further disc spring (19) is supported in a restrained manner between the threaded part (13) and the axial roller bearing (12) and is at the same time the running surface of the latter.
10. Powered hand tool according to Claim 9, characterised in that the disc spring (19) is in frictional connection with a sealing ring (18) in the hand-screw part (11).
- 5
4. Outilage motorisé selon les revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que les corps roulants (8) d'un palier à roulement (9) sont accouplés avec transmission de mouvement, à la pièce filetée (13).
- 10
5. Outilage motorisé à main selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il existe d'une part une sécurité, par verrouillage géométrique, contre la rotation entre la partie filetée (13) et un palier à roulement (9), d'autre part une liaison par friction entre les corps roulants (8) du palier (9), l'écrou à main (11) et la plaque de pression (7).
- 15
6. Outilage motorisé à main selon la revendication 5, caractérisé en ce que la pièce filetée (13) est munie d'un anneau de sécurité (15) dans la zone entourée concentriquement par la plaque de pression (7).
- 20
7. Outilage motorisé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le volume annulaire (14) est rendu étanche au moyen d'anneaux d'étanchéité (18, 18') montés dans des rainures (23) par friction.
- 25
8. Outilage motorisé selon la revendication 7, caractérisé en ce que sur une des faces frontales de la rondelle-ressort (10) roule le train de billes d'un palier axial à billes (9) s'appuyant sur la plaque de pression (7) tandis que, sur l'autre face frontale roule le train de rouleaux d'un palier axial à rouleaux (12) s'appuyant sur la pièce filetée (13).
- 30
9. Outilage motorisé selon l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que la rondelle-ressort (10) est constituée par un prolongement (20) interne de l'écrou à main, tandis qu'une deuxième rondelle-ressort (19) est intercalée sous tension entre la pièce filetée (13) et le palier axial à rouleaux (12) dont il constitue également une surface de roulement.
- 35
10. Outilage motorisé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la rondelle-support (19) est en appui par frottement sur une bague d'étanchéité (18) montée dans l'écrou à main (11).
- 40
- 45
- 50
- 55

Revendications

1. Outilage motorisé à main (1) comportant un dispositif de serrage rapide (2) en plusieurs éléments, manoeuvrable à la main, et destiné à recevoir des outils (3) en forme de disques montés sur un arbre d'entraînement(5) et qui peuvent être maintenus par la force sur un côté par une plaque d'appui (7) du dispositif de serrage rapide (2), cette plaque (7) entourant concentriquement une pièce filetée (13) du dispositif (2) dans laquelle elle reste maintenue tout en pouvant tourner, un écrou à main (11) entourant comme une douille la partie filetée (13) et la plaque de pression (7) en délimitant avec celles-ci une chambre annulaire (14) contenant au moins un palier à roulement (9, 12) ainsi qu'un mécanisme accouplant ensemble l'écrou à main (11) la pièce filetée (13) et la plaque de pression (7), caractérisé en ce que le mécanisme est un mécanisme à roulement, en particulier un mécanisme à circulation de billes.
2. Outilage motorisé à main selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un des paliers à roulement (9, 12) constitue, en association avec des moyens élastiques l'organe du mécanisme qui accouple la plaque de pression (7), la pièce filetée (13) et l'écrou à main (11).
3. Outilage motorisé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens élastiques sont
- 5
- constitués par une rondelle-ressort.

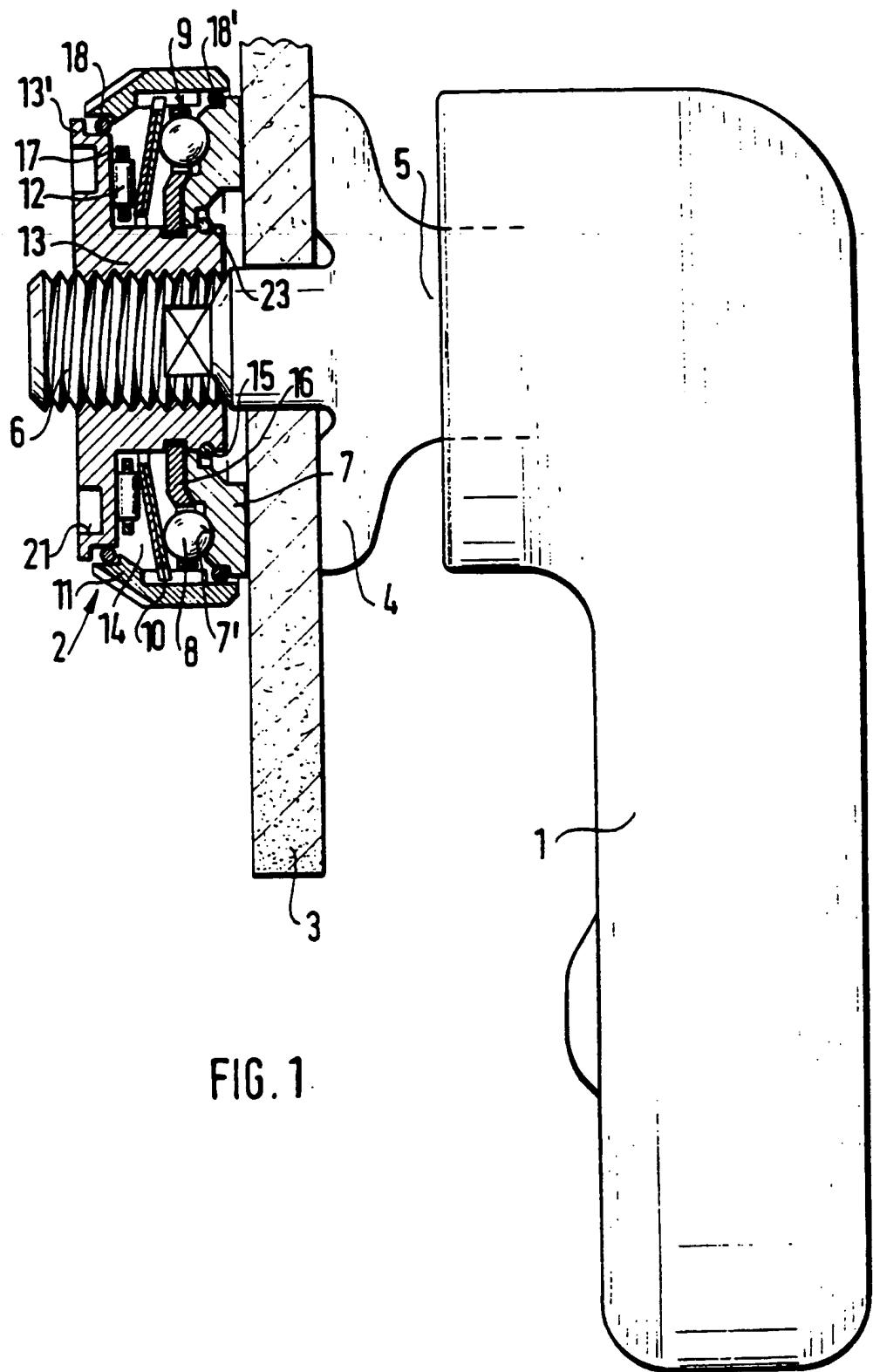


FIG. 1

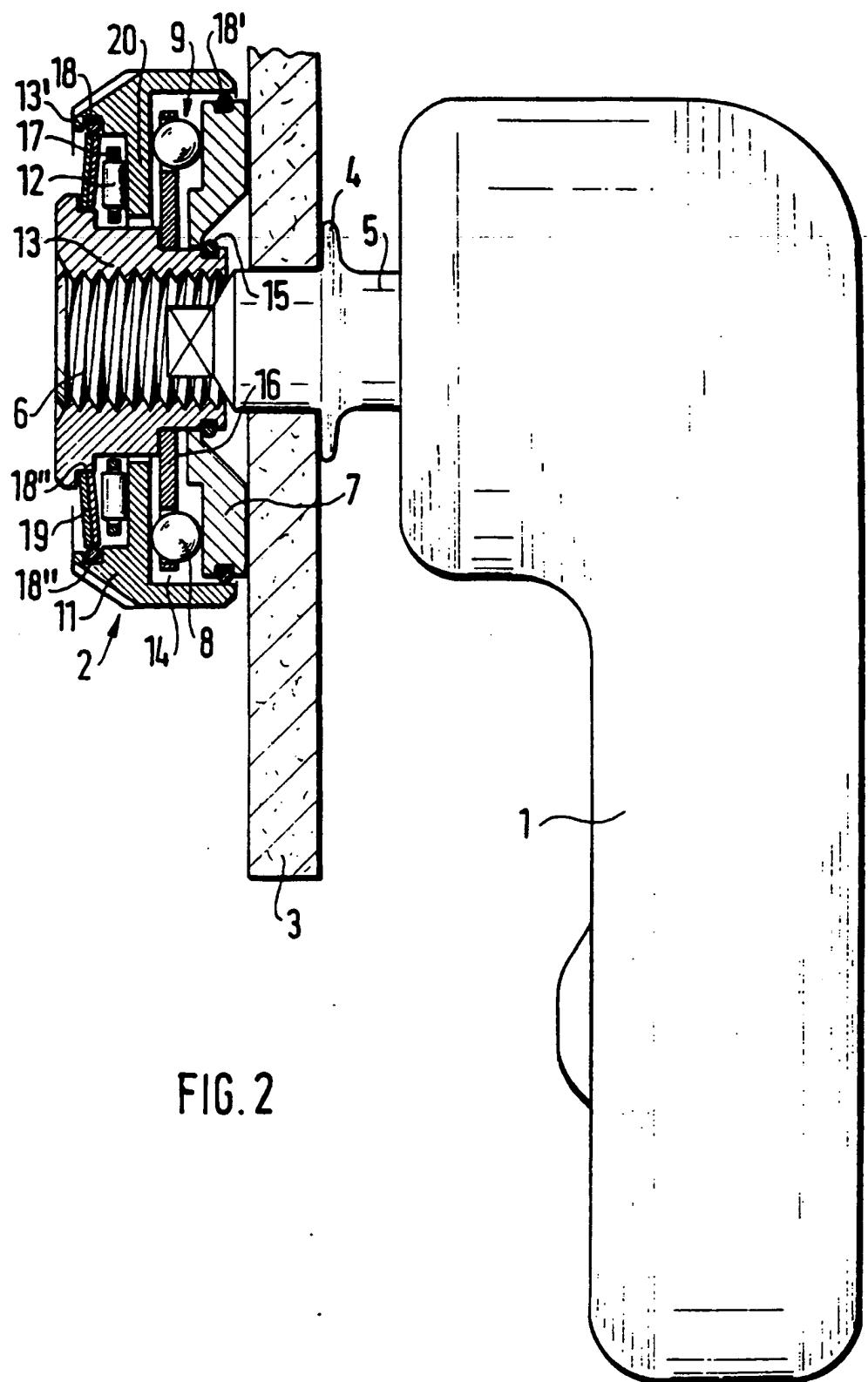


FIG. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.